

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-208873
 (43)Date of publication of application : 26.07.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/48
 H01P 1/15
 H04B 1/52

(21)Application number : 2001-000968

(22)Date of filing : 09.01.2001

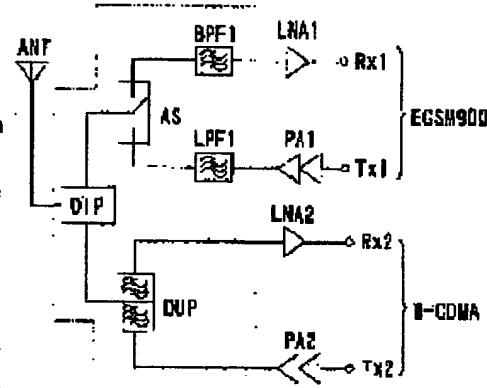
(71)Applicant : HITACHI METALS LTD
 (72)Inventor : KENMOCHI SHIGERU
 WATANABE MITSUHIRO
 TADAI HIROYUKI
 TANAKA TOSHIHIKO

(54) ANTENNA SWITCH LAMINATED MODULE COMPOSITE PART

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small antenna switch laminated module composite part, which does not require special matching circuits or an adjusting process at customer site and is compact and has high performance.

SOLUTION: The antenna switch laminated module composite part for selecting and operating a plurality of different transmission/reception system is constituted of a branching filter circuit dividing the signals of a plurality of the transmission/ reception systems, a transmission/reception change-over switch circuit for changing over the signal path of a reception signal from the branching filter circuit to a reception path and that of a transmission signal from a transmission circuit to the branching filter circuit, a low-pass filter circuit connected to the transmission circuit side of the transmission/reception change-over switch, a band pass filter connected to the reception circuit side of the transmission/reception change-over switch and an antenna- sharing circuit separating the transmission signal and the reception signal by using the frequency difference, between the reception signal from the branching filter circuit and a transmission signal from the transmission circuit. The branching filter circuit, the transmission/reception change-over switching circuit and the low-pass filter circuit are integrated in a laminated substrate, in a plurality of dielectric layers are laminated.



HM-T382PCT

支願(3)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-208873

(P2002-208873A)

(43)公開日 平成14年7月26日(2002.7.26)

(51)Int.Cl.⁷
H 04 B 1/48
H 01 P 1/15
H 04 B 1/52

識別記号

F I
H 04 B 1/48
H 01 P 1/15
H 04 B 1/52

テマコト(参考)
5 J 0 1 2
5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全12頁)

(21)出願番号 特願2001-968(P2001-968)

(22)出願日 平成13年1月9日(2001.1.9)

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社
東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72)発明者 鈴持 茂
埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式
会社磁性材料研究所内

(72)発明者 渡辺 光弘
埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式
会社磁性材料研究所内

(72)発明者 但井 裕之
鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株
式会社鳥取工場内

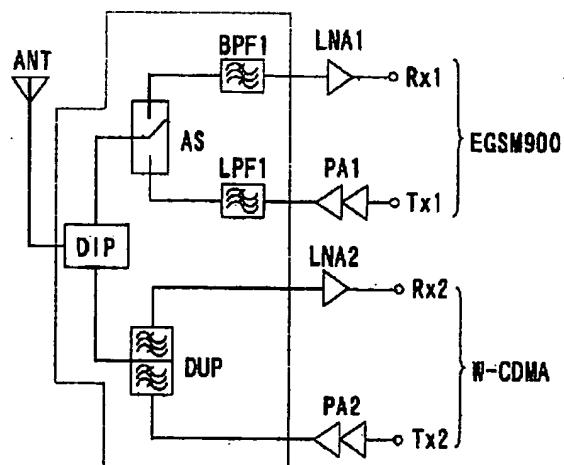
最終頁に続く

(54)【発明の名称】アンテナスイッチ積層モジュール複合部品

(57)【要約】

【課題】特別な整合回路の付加も不要で顧客における調整工程も不要な小型で高性能なアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を提供する。

【解決手段】異なる複数の送受信系を選択して取り扱うアンテナスイッチ積層モジュール複合部品であって、複数の送受信系の信号を分波する分波回路と、当該分波回路からの受信信号の受信経路への信号経路と送信回路からの送信信号の前記分波回路への信号経路を切替える送受切替えスイッチ回路と、当該送受切替えスイッチの送信回路側に接続されたローパスフィルタ回路と、前記送受切替えスイッチの受信回路側に接続されたバンドパスフィルタと、前記分波回路からの受信信号と送信回路からの送信信号の周波数差を利用して送信信号と受信信号を分離するアンテナ共用回路から構成され、前記分波回路と前記送受切替えスイッチ回路と前記ローパスフィルタ回路は複数の誘電体層を積層してなる積層基板に一体化されることを特徴とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】異なる複数の送受信系を選択して取り扱うアンテナスイッチ積層モジュール複合部品であって、複数の送受信系の信号を分波する分波回路と、当該分波回路からの受信信号の受信経路への信号経路と送信回路からの送信信号の前記分波回路への信号経路を切替える送受切替えスイッチ回路と、当該送受切替えスイッチの送信回路側に接続されたローパスフィルタ回路と、前記送受切替えスイッチの受信回路側に接続されたバンドパスフィルタと、前記分波回路からの受信信号と送信回路からの送信信号の周波数差を利用して送信信号と受信信号を分離するアンテナ共用回路から構成され、前記分波回路と前記送受切替えスイッチ回路と前記ローパスフィルタ回路は複数の誘電体層を積層してなる積層基板に一体化されることを特徴とするアンテナスイッチ積層モジュール複合部品。

【請求項2】前記バンドパスフィルタが積層基板に一体化されることを特徴とする請求項1に記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品。

【請求項3】前記アンテナ共用回路が積層基板に一体化されることを特徴とする請求項1または2に記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品。

【請求項4】前記アンテナ共用回路の少なくとも一部に同軸共振型誘電体フィルタを使用し、該同軸共振型誘電体フィルタを積層基板に搭載したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品。

【請求項5】前記アンテナ共用回路の少なくとも一部に弾性表面波フィルタを使用し、該弾性表面波フィルタを積層基板に搭載したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品。

【請求項6】前記アンテナ共用回路の少なくとも一部にバルク波フィルタを使用し、該バルク波フィルタを積層基板に搭載したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品。

【請求項7】前記アンテナ共用回路の少なくとも一部に誘電体積層型フィルタを使用したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、異なるアクセス方式を利用できるデュアルモード、トリプルモード等のマルチモード移動体通信機に用いられる高周波切替え回路に関し、特にマルチチップモジュール化したアンテナスイッチ積層モジュール複合部品に関する。

【0002】

【従来の技術】本発明のマルチモード移動体通信機につ

いて、その一例として携帯電話を上げて説明する。携帯電話は規格によってアクセス方法や無線伝送周波数が異なっており、サービスを利用する国・地域に応じて各々の規格に準拠した携帯電話機が必要である。複数の規格を1台の携帯電話で利用可能になれば使用者の利便性が大きく向上する。現在主流となっているアクセス方式の一つとしてTDMA (Time Division Multiple Access、時分割多元接続) 方式がある。日本のPDC (Personal Digital Cellular) 、欧州を中心としたEGSM (Extended Global System for Mobile Communications) やGSM1800 (Global System for Mobile Communications 1800) 、米国を中心としたDAMPS (Digital Advanced Mobile Phone Service) などがTDMA方式を採用している。一方、近年米国や韓国で普及し始めているアクセス方式にCDMA (Code Division Multiple Access、符号分割多元接続) がある。代表的な規格として米国を中心としたIS-95 (Interim Standard-95) がある。また、IS-95はPCS (Personal Communications Service) の周波数帯域でもサービスされている。CDMA方式は加入者容量の点でTDMA方式より優れているため、今最も注目されている技術である。高度の送信電力制御を達成する技術が確立したため、本来的に無線伝送路の長さや伝搬損失が大幅に変化し得る移動通信システムに対しても適用が可能となりつつある。また、高速度のデータ伝送を実現し得る第3世代の携帯電話方式としてW-CDMA (Wide-band CDMA) が提案されている。さらに、このようなCDMA方式が適用された移動通信システムについては、特に、TDMA方式に比べて、干渉や妨害に強く、かつ秘匿性に富むと共に、多数の端末によって広い無線周波帯域が共用されることによって周波数の再利用が不要であるために、種々の方式の実用化および研究が進められている。

【0003】次に、デュアルモード携帯電話を具体的に回路として構成するための従来例を説明する。例えば、特開平10-93473号公報の図5には、アンテナに接続される高周波スイッチ回路の後段に2つの複式フィルタ、即ち2つのアンテナ共用回路を接続するアンテナ切替え回路が開示される。また、例えば、特開2000-201097号公報の図1には、アンテナに接続されるダイプレクサの後段に2つの高周波スイッチを接続する複合高周波部品が開示される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】課題を用途がらみの課題と、回路がらみの課題に分けて説明する。

(1) 用途がらみの課題

一般に、移動通信システムについては、無線基地局の設置や交換係との連絡を実現する機器等に多くの投資が行われ、かつ地理的に分散して位置して所在が一定しない多数の端末に通信サービスを提供し続けることが要求されるために、新たな方式の移動通信システムの多くは先行して稼働しているシステムと並行して運用される場合が多い。しかし、トラヒックが比較的少ない地域（以下、「非都市部」という。）では、都市部のように複数の方式のシステムが並行して稼働することはコストその他の制約によって許容され難いために、先行して稼働している方式あるいは新たな方式のみが適用される。したがって、これらの都市部と非都市部との双方における通信サービスの提供を要求する加入者にとっては、上述したCDMA方式と、TDMA方式の各々に対応する端末装置の利用が必要であるという問題があった。

【0005】(2) 回路がらみの課題

携帯電話等の移動通信機器は、益々小型化、高密度実装化の傾向にあり、そのデジタル方式化が進展している。こうした中で、これらの機器に使用される部品の小型化、高密度実装化の要求がさらに増大している。ところが、前記特開10-93473号公報記載のアンテナ切替え回路を、そのままデュアルモード、トリプルモード等のマルチモード携帯電話に転用すると、モードの数と同数のアンテナ共用回路が必要であり、また、それぞれの部品を回路基板上に個別に実装しなければならず各部品間のインピーダンスマッチング用の回路部品まで必要となるため、アンテナ切替え回路の占有面積が大きくなり、回路基板が大型化するという問題もあった。また、前記特開2000-201097号公報記載の複合高周波部品送信経路と受信経路の分岐点に高周波スイッチを用いているので、CDMA方式のような送信と受信を同時にに行わなければならないアクセス方式では使用できないという問題点もあった。本発明の目的は、異なるアクセス方式に対応可能な小型で高性能な高周波切替え回路を具備したアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、下記の構成を主旨とする。

(1) 異なる複数の送受信系を選択して取り扱うアンテナスイッチ積層モジュール複合部品であって、複数の送受信系の信号を分波する分波回路と、当該分波回路からの受信信号の受信経路への信号経路と送信回路からの送信信号の前記分波回路への信号経路を切替える送受切替えスイッチ回路と、当該送受切替えスイッチの送信回路側に接続されたローパスフィルタ回路と、前記送受切替えスイッチの受信回路側に接続されたバンドパスフィルタと、前記分波回路からの受信信号と送信回路からの送信信号の周波数差を利用して送信信号と受信信号を分離

するアンテナ共用回路から構成され、前記分波回路と前記送受切替えスイッチ回路と前記ローパスフィルタ回路は複数の誘電体層を積層してなる積層基板に一体化されることを特徴とするアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

(2) 前記バンドパスフィルタが積層基板に一体化されることを特徴とする(1)記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

10 (3) 前記アンテナ共用回路が積層基板に一体化されることを特徴とする(1)または(2)に記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

(4) 前記アンテナ共用回路の少なくとも一部に同軸共振型誘電体フィルタを使用し、該同軸共振型誘電体フィルタを積層基板に搭載したことを特徴とする(1)～

(3) のいずれかに記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

(5) 前記アンテナ共用回路の少なくとも一部に弾性表面波フィルタを使用し、該弾性表面波フィルタを積層基板に搭載したことを特徴とする(1)～(3)のいずれかに記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

(6) 前記アンテナ用回路の少なくとも一部にバルク波フィルタを使用し、該バルク波フィルタを積層基板に搭載したことを特徴とする(1)～(3)のいずれかに記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

(7) 前記アンテナ共用回路の少なくとも一部に誘電体積層型フィルタを使用したことを特徴とする(1)～(3)のいずれかに記載のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明について、2つの異なるアクセス方式を扱うアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を例にとり、第1の送受信系をTDMA方式であるEGSM900（送信周波数880～915MHz、受信周波数925～960MHz）、第2の送受信系をCDMA方式であるW-CDMA（送信周波数1920～1980MHz、受信周波数2110～2170MHz）として、デュアルモード携帯電話機のRF回路のブロック図の一例を図1に示す。図1に示した例では、主要部は点線で囲まれた部分であり、アンテナからの入力部に分波回路DIPを接続し、前記分波回路DIPのEGSM900側の出力に送受信切替えスイッチ回路ASを接続し、前記送受信切替えスイッチ回路ASの送信経路側にローパスフィルタ回路LPF1を接続し、前記送受信切替えスイッチ回路ASの受信経路側にバンドパスフィルタBPF1を接続し、前記分波回路DIPのW-CDMA側の出力にアンテナ共用回路DUPを接続した回路において、分波回路DIPと送受切替えスイッチ回路ASとローパスフィルタ回路LPF1を積層基板に一体化した。アンテナ共用回路DUPあるいはバンドパス

40

50

フィルタBPF1は、積層基板に一体化しても良いし、これらを構成する高周波部品を前記積層基板が搭載される回路基板上に搭載しても良い。図2は図1に示したデュアルモード携帯電話機のRF回路のブロック図の変形例である。アンテナ共用回路DUPだけではローパスフィルタ特性あるいはバンドパスフィルタ特性が足らない場合に、前記アンテナ共用回路DUPの送信経路側にローパスフィルタLPF2を接続し、前記アンテナ共用回路DUPの受信経路側にバンドパスフィルタBPF2を接続する必要がある。また、電力増幅器PA2の誤動作防止のためにアイソレータISOをローパスフィルタLPF2と電力増幅器PA2の間に接続しても良い。図1、図2で各記号は下記の通りである。

ANT：アンテナ、DIP：分波回路、DUP：アンテナ共用回路、AS：送受切替えスイッチ、LNA：低雑音増幅器、LPF：ローパスフィルタ、BPF：バンドパスフィルタ、ISO：アイソレータ、PA：電力増幅器

【0008】まず受信の場合を説明する。図2において、アンテナで受信されたEGSM900あるいはW-CDMAの電波は、分波回路DIPで対応する送受信系に分波される。EGSM900受信波は、送受切替えスイッチASでEGSM900の受信経路側に伝送され、バンドパスフィルタBPF1で受信帯域外のノイズが減衰され、低雑音増幅器LNA1で増幅されて利用者の耳に入る。W-CDMA受信波は、アンテナ共用回路DUPでW-CDMAの受信経路側に伝送され、その後はEGSM900受信波と同様に、バンドパスフィルタBPF2、低雑音増幅器LNA2を経て受話される。次に送信の場合を説明する。EGSM900送信波は、電力増幅器PA1で所定の出力パワーに増幅された後、ローパスフィルタLPF1送受切替えスイッチAS、分波回路DIPを経てアンテナから送信される。W-CDMA送信波は、電力増幅器PA2で所定の出力パワーに増幅される。CDMA方式の携帯電話では、同じ周波数を用いて、拡散符号を変えることで多重化を行っている。この場合、各携帯電話機の端末から基地局への回線（上り回線）においては、特定の端末からの電波の電力が他の端末からの電力よりも強いと、電力の弱い方の電波の信号がマスクされてしまい受信できないという問題がおこる。この問題は、一般にCDMA方式の遠近問題と呼ばれている。この遠近問題を解決するためには、基地局において受信される各端末からの電波の電力が等しくなるように、各端末の送信電力を制御するようにしている。電力増幅器PA2で所定の出力パワーに増幅されたW-CDMA送信波は、アイソレータISO、ローパスフィルタLPF2、アンテナ共用回路DUP、分波回路DIPを経てアンテナから送信される。

【0009】次に、図1、2の各回路ブロック毎に、その機能をより詳細に説明する。分波回路（記号DIPで

表す）は、分波機能を有するEGSM900とW-CDMAの受信波を分離する3ポートのフィルタ素子である。単一のアンテナを用いてEGSM900およびW-CDMA信号の受信器への供給を行うことが可能になる。常時、両方の送受信系の受信が可能となる。分波回路DIPは、EGSM900の送信の際には送受切替えスイッチASからのEGSM900送信信号をアンテナ共用回路DUPに漏洩させることなく、効率良くアンテナANTに伝送し、W-CDMA送信の際にはアンテナ共用回路DUPからのW-CDMA送信信号を送受切替えスイッチASに漏洩させることなく、効率良くアンテナANTに伝送する。また、EGSM900受信の際にはアンテナANTからのEGSM900受信信号をアンテナ共用回路DUPに漏洩することなく効率良く送受切替えスイッチASへ伝送し、W-CDMA受信の際にはアンテナANTからのW-CDMA受信信号を送受切替えスイッチASに漏洩することなくアンテナ共用回路DUPへ伝送する役目を担う。

【0010】アンテナ共用回路（記号DUPで示す）
20 は、送信側フィルタと受信側フィルタの2つのフィルタから構成され、送信信号と受信信号とで異なる周波数を使用する場合に、その周波数差を利用して送信経路と受信経路を分離するものである。W-CDMA方式側では、アンテナ共用回路DUPを分波回路DIPに接続する。受信回路側では、アンテナ共用回路DUPにバンドパスフィルタBPF2を接続する。図1のようにアンテナ共用回路だけでバンドパスフィルタ機能が十分な場合はバンドパスフィルタBPF2を省略できる。次に、バンドパスフィルタBPF2にLNA2を接続する。送信回路側では、アンテナ共用回路DUPにローパスフィルタLPF2を接続する。図1のようにアンテナ共用回路だけでローパスフィルタ機能が十分な場合はローパスフィルタLPF2を省略できる。次にローパスフィルタLPF2を一般的にはアイソレータISOに接続し、アイソレータISOを電力増幅器PA2に接続する。アンテナ共用回路は同軸共振型誘電体フィルタ、弾性表面波フィルタ、バルク波フィルタ、積層型誘電体フィルタを組合させて構成することもできる。同軸共振型誘電体フィルタを用いれば、アンテナスイッチ積層モジュール複合部品の寸法は大きくなるが、電気的特性はより良い。弾性表面波フィルタを用いれば、小型で高性能であり設計自由度が拡大する。バルク波フィルタを用いれば、弾性表面波フィルタより更に小型で耐電力性に優れているので、設計自由度が拡大する。積層型誘電体フィルタを用いれば、電気的特性はやや悪くなるが最も小型に構成でき、アンテナスイッチ積層モジュール複合部品の積層基板内に形成できるので、安価に構成できる。

【0011】送信側フィルタ、受信側フィルタとして使用用途、電気的特性、形状、コスト等により同軸共振型誘電体フィルタ、弾性表面波フィルタ、バルク波フィル

タ、積層型誘電体フィルタの中からそれぞれ適宜選択してアンテナ共用回路を構成することができる。組合せ例を挙げると下記のようになる。下記で記号*を付けた組合せは、通常では稀である。

送信側：同軸共振型誘電体フィルター受信側：同軸共振型誘電体フィルタ

送信側：同軸共振型誘電体フィルター受信側：弹性表面波フィルタ

送信側：同軸共振型誘電体フィルター受信側：バルク波フィルタ

*送信側：同軸共振型誘電体フィルター受信側：積層型誘電体フィルタ

*送信側：弹性表面波フィルター受信側：同軸共振型誘電体フィルタ

送信側：弹性表面波フィルター受信側：弹性表面波フィルタ

*送信側：弹性表面波フィルター受信側：バルク波フィルタ

*送信側：弹性表面波フィルター受信側：積層型誘電体フィルタ

送信側：積層型誘電体フィルター受信側：同軸共振型誘電体フィルタ

送信側：積層型誘電体フィルター受信側：弹性表面波フィルタ

送信側：バルク波フィルター受信側：同軸共振型誘電体フィルタ

送信側：バルク波フィルター受信側：弹性表面波フィルタ

送信側：バルク波フィルター受信側：バルク波フィルタ

*送信側：バルク波フィルター受信側：積層型誘電体フィルタ

送信側：積層型誘電体フィルター受信側：バルク波フィルタ

送信側：積層型誘電体フィルター受信側：積層型誘電体フィルタ

【0012】送受切替えスイッチ（記号ASで表す）は、送信回路から入った送信信号をアンテナに出力すると共に、アンテナから入った受信信号を受信回路に出力する信号経路の切替え機能を有する。送受切替えスイッチASは、分波回路DIPのEGSM900側の出力端に接続される。送受切替えスイッチASの送信回路側には、ローパスフィルタLPF1を接続する。LPFの前段には電力増幅器PA1を接続する。送受切替えスイッチASの受信回路側にはバンドパスフィルタBPF1が接続され、更に低雑音増幅器LNA1が接続される。送受切替えスイッチASとしては、電圧制御可能なPINダイオード、あるいはGaNスイッチ等を用いることができる。

【0013】低雑音増幅器（記号LNAで表す）は、アンテナ共用回路DUPあるいはバンドパスフィルタBPF

F1、BPF2の後段に接続され、受信信号を増幅する機能を有する。受信回路側で使用されるため、雑音指数が小さいことが重要である。

【0014】ローパスフィルタ（記号LPFで表す）は、電力増幅器PAや送受切替えスイッチASで発生した送信信号の2倍高調波や3倍高調波等の不要な高調波を除去するために挿入する。

【0015】バンドパスフィルタ（記号BPFで表す）は受信信号以外の不要な周波数成分を除去する為に用い

10 られる。バンドパスフィルタとして、同軸共振型誘電体フィルタ、弹性表面波フィルタ、バルク波フィルタ、積層型誘電体フィルタの中から適宜選択して使用できる。同軸共振型誘電体フィルタを用いれば、アンテナスイッチ積層モジュール複合部品の寸法は大きくなるが、電気的特性はより良い。弹性表面波フィルタを用いれば、小型で高性能であり設計自由度が拡大する。バルク波フィルタを用いれば弹性表面波フィルタより更に小型で耐電力性に優れているので設計自由度が拡大する。積層型誘電体フィルタを用いれば、電気的特性はやや悪くなるが最も小型に構成でき、アンテナスイッチ積層モジュール複合部品の積層基板内に形成できるので、安価に構成できる。

【0016】アイソレータ（記号ISOで表す）は、非可逆回路素子であり、ある方向には円滑に信号を伝送するが、逆方向には阻止する機能がある。CDMA方式では出力電力を厳密に制御する必要がある。そのために、電力増幅器PAの誤動作防止の為にその後段にアイソレータISOを挿入する。CDMA方式の携帯電話では複数の端末が同じ周波数を用いて通信を行い、拡散符号を変えることで多重化通信を行っている。この場合、各携帯電話機の端末から基地局への通信においては、特定の端末からの電波の電力が他の端末からの電力よりも強いため、電力の弱い方の電波の信号がマスクされてしまい受信できなくなることがあるので、基地局において受信される各端末から電波の電力が等しくなるように、各端末の送信電力を制御するようしている。また、電力増幅器（記号PAで表す）は、送信信号を増幅する機能を有する。

【0017】次に、本発明に係るアンテナスイッチ積層モジュール複合部品の積層基板との絡みで回路構成を説明する。本発明は、電極パターンの形成された誘電体グリーンシートを適宜積層し一体焼成した積層基板と、該積層基板に配置されたダイオード、チップコンデンサなどのチップ素子とから構成し、ワンチップ化を達成したアンテナスイッチ積層モジュール複合部品である。また、本発明は、前記送受切替えスイッチASを構成する伝送線路、前記アンテナ共用回路DUPを構成する伝送線路、前記分波回路DIPを構成する伝送線路、コンデンサ、前記ローパスフィルタLPFを構成する伝送線路、コンデンサを積層基板内に電極パターンにより構成

したものであり。この電極パターンは、A gを主体とする誘電ペーストをクリーン印刷により、誘電体グリーンシート上に形成したものである。A gのみに限定されるものではなく、C u, P dなども用いることができる。

【0018】また本発明において、前記積層基板は、アース電極に挟まれた領域に、前記送受切替えスイッチA S、アンテナ共用回路D U P用の伝送線路が形成され、該アース電極の上側のさらに上部に、前記分波回路D I P、前記ローパスフィルタ回路L P F用の容量成分が形成され、さらにその上部に、前記分波回路D I P用、前記ローパスフィルタL P F回路用のインダクタンス成分が形成されて構成されている。前記送受切替えスイッチA S、アンテナ共用回路D U P用の伝送線路用電極パターンと前記分波回路D I P、前記ローパスフィルタ回路L P F用の伝送線路およびコンデンサ用の電極パターンの間にアース電極を配置することにより、各回路間が電気的に干渉することを防止する。伝送線路をアースパターンの間に形成すると、浮遊容量の発生を防止でき、安定した接地電位を得られる。さらに、線路を比抵抗の小さい材料、例えば銀、銅等によって形成すると、アンテナスイッチ積層モジュール複合部品における電力損失等を低減することができる。

【0019】図1のブロック図で示すアンテナスイッチ積層モジュールのスイッチ動作について、図10、図11に示すアンテナスイッチ回路の等価回路を用いて説明する。図10の場合、EGSM900の送信信号を送信する場合には制御端子V C 1に正の電圧を、制御電圧V C 2には0の電圧を印加する。制御端子V C 1から印加された正の電圧は、C 1, C 2, C 5, C 6, C 8のコンデンサによって直流分がカットされ、ダイオードD 1およびダイオードD 2がON状態となる。ダイオードD 1がON状態となることによって、電力増幅器P Aと分波回路D I Pの間のインピーダンスが低くなる。一方、ON状態となったダイオードD 2およびコンデンサC 6によって、伝送線路L 2が高周波的に接地されることにより共振して、ダイオードD 1のカソードとコンデンサC 1と伝送線路L 2との接続点からバンドパスフィルタB P F側を見た場合のインピーダンスが非常に大きくなる。この時、電力増幅器P AからのEGSM900の送信信号はB P F側に漏洩することなく分波回路D I Pへ伝送され、アンテナから送信される。

【0020】EGSM900の受信信号を受信する場合には制御端子V C 1に0の電圧を、制御端子V C 2に正の電圧を印加する。この時、ダイオードD 1およびダイオードD 2がOFF状態となる。ダイオードD 1がOFF状態となることによって、電力増幅器P Aと分波回路D I Pの間はインピーダンスが高くなり接続されない。またOFF状態になったダイオードD 2によって、伝送

線路L 2を介して、分波回路D I PとバンドパスフィルタB P Fが接続される。この時アンテナから受信されたEGSM900の受信信号は、分波回路D I Pを介して、電力増幅器P A側に漏洩することなくバンドパスフィルタB P Fに伝送される。

【0021】図11の場合、EGSM900の送信信号を送信する場合には制御端子V C 1に正の電圧を印加する。制御端子V C 1から印加された正の電圧は、C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6のコンデンサによって直10流分がカットされ、ダイオードD 1およびダイオードD 2がON状態となる。ダイオードD 1がON状態となることによって、電力増幅器P Aと分波回路D I Pの間のインピーダンスが低くなる。一方、ON状態となったダイオードD 2およびコンデンサC 6によって、伝送線路L 2が高周波的に接地されることにより共振して、ダイオードD 1のカソードとコンデンサC 1と伝送線路L 2との接続点からバンドパスフィルタB P F側を見た場合のインピーダンスが非常に大きくなる。この時、電力増幅器P AからのEGSM900の送信信号はB P F側に漏洩することなく分波回路D I Pへ伝送され、アンテナから送信される。

【0022】EGSM900の受信信号を受信する場合には制御端子V C 1に0の電圧を印加する。この時、ダイオードD 1およびダイオードD 2がOFF状態となる。ダイオードD 1がOFF状態となることによって、電力増幅器P Aと分波回路D I Pの間はインピーダンスが高くなり接続されない。またOFF状態になったダイオードD 2によって、伝送線路L 2を介して、分波回路D I PとバンドパスフィルタB P Fが接続される。この時、アンテナから受信されたEGSM900の受信信号は、分波回路D I Pを介して電力増幅器P A側に漏洩することなくバンドパスフィルタB P Fに伝送される。

【0023】図1、図2に示すアンテナスイッチ積層モジュール複合部品によれば、複合高周波部品をなす分波回路D I P、送受切替えスイッチA S、アンテナ共用回路D U P、ローパスフィルタL P FおよびバンドパスフィルタB P Fを誘電体からなる複数のシートを積層してなる誘電体積層基板に一体化するため、分波回路D I Pと送受切替えスイッチA S、アンテナ共用回路D U Pとの間、送受切替えスイッチA SとローパスフィルタL P F間の整合調整が容易となり、分波回路D I Pと送受切替えスイッチA S、分波回路D I Pとアンテナ共用回路D U Pとの間、送受切替えスイッチA SとローパスフィルタL P Fの間、送受切替えスイッチA SとバンドパスフィルタB P Fの間の整合調整を行う整合回路が不要となる。従って、複合高周波部品の小型化、高性能化が可能となる。

【0024】さらに、分波回路D I Pが伝送線路及びコンデンサで構成され、送受切替えスイッチA Sが、ダイオード、伝送線路、及びコンデンサで構成され、アンテ

ナ共用回路DUPが、同軸共振型誘電体フィルタあるいは弹性表面波フィルタ、バルク波フィルタ、伝送線路及びコンデンサで構成されるとともに、それらが誘電体積層基板に内蔵、あるいは搭載され、誘電体積層基板の内部あるいは外表面に形成される接続手段によって接続されるため、複合高周波部品が1つの誘電体積層基板で構成でき、小型化が実現できる。加えて、部品間の配線による損失を改善することができ、その結果、複合高周波部品全体の損失を改善することが可能となる。

【0025】また、伝送線路が誘電体積層基板に内蔵されているため、波長短縮効果により、伝送線路の長さを短縮することができる。従って、これらの伝送線路の挿入損失を向上させることができるために、複合高周波部品の小型化及び低損失化を実現することができる。その結果、この複合高周波部品を搭載する移動体通信装置の小型化及び高性能化も同時に実現できる。

【0026】次に、図1のブロック図に示した回路を積層基板を用いた一実施例の斜視図を図3に示す。この実施例では、分波回路DIP、ローパスフィルタLPF、送受切替えスイッチASを構成する伝送線路、コンデンサ用の電極パターンを積層基板内に構成し、ダイオード、積層基板に内蔵できない大容量のチップコンデンサおよびチップ抵抗を積層基板上に搭載してワンチップ化したアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を構成したものである。アンテナ共用器DUPおよびバンドパスフィルタBPFはアンテナスイッチ積層モジュール複合部品が搭載される回路基板上に搭載される。図4は、図1のブロック図に示した回路を積層基板を用いた別の実施例の斜視図である。この実施例では、分波回路D

I P、ローパスフィルタLPF、送受切替えスイッチASを構成する伝送線路、コンデンサ用の電極パターンを積層基板内に構成し、ダイオード、積層基板に内蔵できない大容量のチップコンデンサ、チップ抵抗およびバンドパスフィルタBPFを積層基板上に搭載してワンチップ化したアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を構成したものである。アンテナ共用器DUPはアンテナスイッチ積層モジュール複合部品が搭載される回路基板上に搭載される。図5は図4の変形で、積層基板に段差を設けてバンドパスフィルタBPFを丁度段差にはまり込むように形成して更なる低背化を図ったものである。図6は、図1のブロック図に示した回路を積層基板を用いた別の実施例の斜視図である。この実施例では、分波回路DIP、ローパスフィルタLPF、送受切替えスイッチASを構成する伝送線路、コンデンサ用の電極パターンを積層基板内に構成し、ダイオード、積層基板に内蔵できない大容量のチップコンデンサ、チップ抵抗、アンテナ共用器DUPおよびバンドパスフィルタBPFを積層基板上に搭載してワンチップ化したアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を構成したものである。図7は、アンテナ共用回路DUPの送信側フィルタを積層型誘電

体フィルタで構成したものである。図8は、アンテナ共用回路DUPを積層型誘電体フィルタで構成したものである。アンテナ共用回路DUPの送信側フィルタあるいは受信側フィルタを構成する積層基板部分の比誘電率は80、また分波回路DIP、送受切替えスイッチAS、ローパスフィルタLPFを構成する積層基板部分の比誘電率は8の誘電体を使用し、異なる比誘電率の誘電体を使用し、アンテナスイッチ積層モジュール複合部品を構成した。アンテナ共用回路DUPの送信側フィルタあるいは受信側フィルタを積層型誘電体フィルタで構成する場合には、その部分に使用する誘電体積層基板の比誘電率は30～100であることが好ましい。また分波回路DIP、送受切替えスイッチAS、ローパスフィルタLPFを構成する誘電体積層基板の比誘電率は5～10が好ましい。図6、図7、図8に示した実施例においても、図5の実施例に示すように積層基板に段差を設けてバンドパスフィルタBPFあるいはアンテナ共用回路DUPを丁度段差にはまり込むように形成して更なる低背化を図っても良い。そして図9はアンテナ共用回路と送受切替えスイッチASの後段のバンドパスフィルタBPFも積層型誘電体フィルタで構成したものであり、極めて簡単な構成となる。

【0027】本発明は、アンテナスイッチ積層モジュール複合部品を積層基板の内外に複合化して特別な整合回路の外部付加を不要とし、顧客における調整工程を不要としたものである。この積層基板は、低温焼成が可能なセラミック誘電体材料からなるグリーンシートを用意し、そのグリーンシート上にAgを主体とする誘電ペーストを印刷して、所望の電極パターンを形成し、それを適宜積層し、一体焼成させて構成される。

【0028】(実施例1) 分波回路DIP、送受切替えスイッチAS、アンテナ共用回路DUP、ローパスフィルタLPF、バンドパスフィルタBPFとを積層基板の内外に複合化してアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を作成した図1の例について、更に詳細に説明する。本発明のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品は、それぞれの周波数に対応した複数の信号経路を有するマイクロ波回路の一部を構成する複合電子部品であつて、送信の際には前記複数の信号経路に受信信号を分波する分波回路と、前記複数の信号経路のそれぞれを送信部と受信部とに分離する送受切替えスイッチASやアンテナ共用回路DUPと、前記信号経路中に接続された複数のフィルタとからなる。

【0029】本発明のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品は積層基板で構成する。これはグリーンシートを圧着し、一体焼成して積層基板を得る。この積層基板の側面には端子電極を形成しても良いし、なくても良い。この積層基板の上に、ダイオード、チップコンデンサ等を搭載した。ここで、送受切替えスイッチの伝送線路を積層基板内に形成する際に、アース電極で挟まれた

領域内に配置すると、スイッチ回路と分波回路、ローパスフィルタ回路との干渉を妨げる。そして、このアース電極で挟まれた領域を積層基板の下部に配置すると、アース電位を取り易くできる。そして、アースとの間に接続されるコンデンサを構成する電極を、その上側のアース電極に対向させて形成できる。

【0030】また、この伝送線路部分を積層基板の下側に構成することにより、アース電極を積層基板の下側に配置することができ、実装基板の影響を少なくすることができます。さらに、アース電極と対向させるコンデンサ形成用の容量電極をその次に配置し、上部にローパスフィルタ回路と分波回路のインダクタンス成分を配置することにより、インダクタンス成分をアース電極から離すことができ、短い伝送線路長で必要なインダクタンス値を得ることができます。これにより、高周波スイッチモジュールの小型化を図れる。

【0031】また、この実施例の積層基板の側面に形成された端子電極において、アンテナ端子に対して積層基板を2分した反対側に、TDMA系の送信TX端子、受信RX端子、CDMA系の送信TX端子、受信RX端子をそれぞれ形成すると、この高周波スイッチモジュールは、アンテナと送受信回路の間に配置されるので、この端子配置により、アンテナと高周波スイッチモジュール、及び送信受信回路と高周波スイッチモジュールを最短の線路で接続することができ、余分な損失を防止できる。

【0032】さらにその反対側においても、その半分の片側に、TDMA系の送信TX端子を形成し、もう一方の片側に、TDMA系の受信RX端子、CDMA系の受信RX端子を形成すると、2つの送信回路、2つの受信回路は、それぞれ集合して配置されるので、高周波スイッチモジュールの送信端子同士、受信端子同士を近くに配置して、最短経路での接続が可能となり、余分な損失を防止できる。また、側面に形成されたアンテナANT端子、TDMA系の送信TX端子、受信RX端子、CDMA系の送信TX端子、受信RX端子はいずれも、側面の周回方向で見た場合、各端子間にはアース端子を形成し、各端子はアース端子で挟まれるように配置してもよい。各入出力端子をアース端子に挟まれた配置とすると、各端子間の信号の漏洩が遮断され、干渉がなくなり、信号端子間のアイソレーションが確実なものとなる。

【0033】(実施例2) 弹性表面波フィルタを用いたアンテナ共用回路DUPで構成した本発明の別実施例を図1を用いて説明する。複数の誘電体層を積層してなる積層基板と、この積層基板に搭載したダイオード、チップコンデンサ並びに前記積層基板に内蔵した伝送線路及びコンデンサからなる少なくとも1つの送受切替えスイッチASと、前記積層基板に搭載した少なくとも1つのSAWフィルタとで構成したアンテナ共用回路DUPを

用いることができる。また、アンテナ共用回路は同軸共振型のものを積層基板に搭載することもできる。この場合には、より高性能が期待できる。このように、高周波スイッチを構成する複数の誘電体層を積層してなる積層基板に搭載し、分波回路、高周波スイッチ及びSAWフィルタの実装面積が削減でき、小型化及び軽量化が実現できる。また、低コスト化も実現できる。一体化の効果は大きく、従来の別々に形成した送受切替えスイッチなどの高周波部品とフィルタ等の部品を接続したものに比べて、占有面積を大幅に縮減でき、全体の寸法を小さくできる。また、高周波部品の回路とフィルタの部品の回路などを複合して同時設計することにより、両者のインピーダンスマッチングを施した設計が可能であり、両者を積層基板に内蔵された信号ラインで接続できる。その結果、インピーダンスマッチング用の回路を新たに付加する必要がなく、回路的に簡略化できる。また、インピーダンスマッチング用の回路設計の時間が不要であることは、設計変更の激しい携帯電話用のアンテナスイッチ積層モジュール複合部品の技術分野ではその効果が甚大である。

【0034】図2は、CDMAの送信系にアイソレータISOを挿入した別の実施例である。CDMAでは出力電力を厳密に制御する必要がある。従って、パワーアンプの誤動作防止の為に挿入する。アイソレータISOを内蔵して一体化されており、携帯電話等の機器の回路基板への実装が容易となり、実装コストを低減することができる。

【0035】以上、本発明を実施例によって説明したが、本発明の技術的思想は実施例に限定されるものではない。例えば、分波回路は2経路の分波に限定されるものではなく、図12、図13、図14、図15、図16、図17に例示したように3経路以上の分波にも容易に拡張できる。図12～図17において、GSM1800(TDMA方式、送信周波数1710～1785MHz、受信周波数1805～1880MHz)、DAMPS(TDMA方式、送信周波数824～849MHz、受信周波数869～894MHz)、IS-95(CDMA方式、送信周波数824～849MHz、受信周波数869～894MHz)、PCS(CDMA方式、送信周波数1850～1910MHz、受信周波数1930～1990MHz)、GSM400(TDMA方式、送信周波数450～458MHz、受信周波数460～468MHz)である。本発明の構成に必要に応じて、更に電力増幅器PA、低雑音増幅器LNA等を追加して機能を拡張できる。これらの各部品毎の機能を先に詳細に説明してある。当業者は、これらの記載を参照すれば、このような回路・回路の追加・機能の追加が可能である。また、アンテナ共用回路をサーチューレタで置き換えることができる。

【発明の効果】本発明によると、新規な回路ブロック構成を積層基板の内外に複合化した挿入損失の小さいアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を提供できる。従って、特別な整合回路の付加も不要だし、顧客における調整工程も不要となり産業上の利用性は大きい。また、搭載する携帯電話などにおける占有面積・体積を小さくでき、回路配置の融通性を有すると共に、インピーダンスマッチング用回路、調整が不要になったアンテナスイッチ積層モジュール複合部品を提供できる。また、複合高周波部品をなす分波回路、送受切替えスイッチ、アンテナ共用回路、ローパスフィルタおよびバンドパスフィルタを、セラミックスからなる複数のシート層を積層してなるセラミック積層基板に一体化するため、分波回路とアンテナ共用回路との間、分波回路と送受切替えスイッチとの間、送受切替えスイッチとローパスフィルタおよび送受切替えスイッチとバンドパスフィルタとの間などに整合調整を行う整合回路を設ける必要がなくなる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の一構成例を示すブロック図である。
- 【図2】本発明の別の構成例を示すブロック図である。
- 【図3】本発明の一実施例を示す斜視図である。
- 【図4】本発明の別の実施例を示す斜視図である。
- 【図5】本発明の別の実施例を示す斜視図である。
- 【図6】本発明の別の実施例を示す斜視図である。
- 【図7】本発明の別の実施例を示す斜視図である。
- 【図8】本発明の別の実施例を示す斜視図である。
- 【図9】本発明の別の実施例を示す斜視図である。

【図10】本発明に係る送受切替えスイッチの一等価回路図である。

【図11】本発明に係る送受切替えスイッチの一等価回路図である。

【図12】本発明の別の実施例を示すブロック図である。

【図13】本発明の別の実施例を示すブロック図である。

【図14】本発明の別の実施例を示すブロック図である。

【図15】本発明の別の実施例を示すブロック図である。

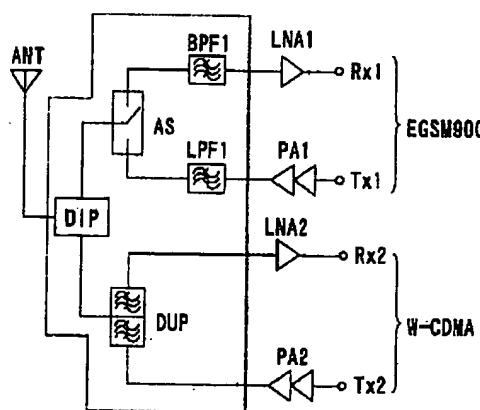
【図16】本発明の別の実施例を示すブロック図である。

【図17】本発明の別の実施例を示すブロック図である。

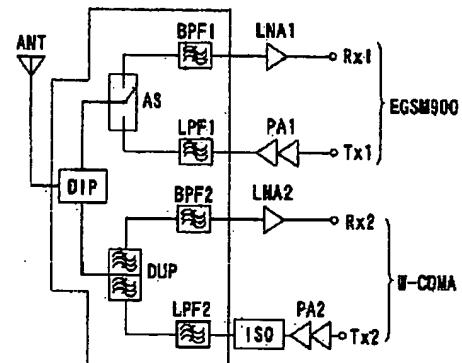
【符号の説明】

- D I P : 分波回路
- D U P : アンテナ共用回路
- 20 A S : 送受切替えスイッチ
- L N A : 低雑音増幅器
- L P F : ローパスフィルタ
- B P F : バンドパスフィルタ
- I S O : アイソレータ
- P A : 電力増幅器
- T R I : 3 経路分波回路

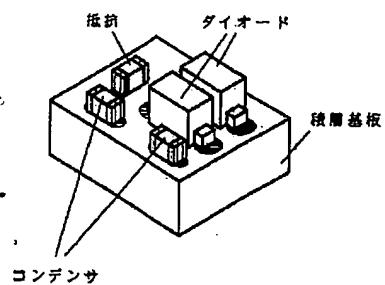
【図1】



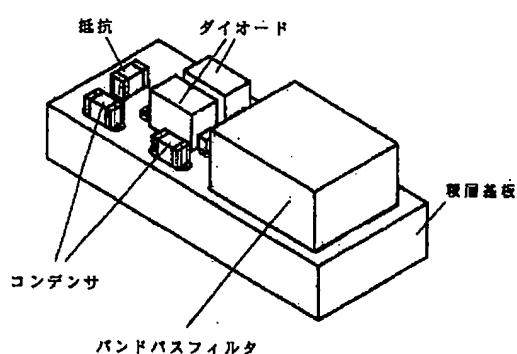
【図2】



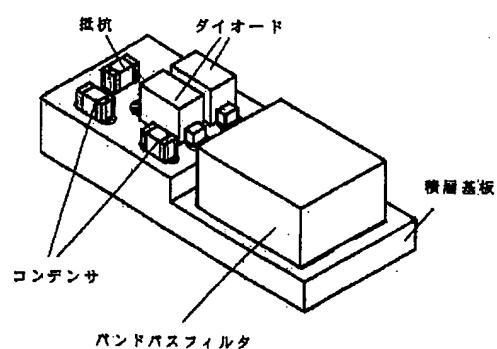
【図3】



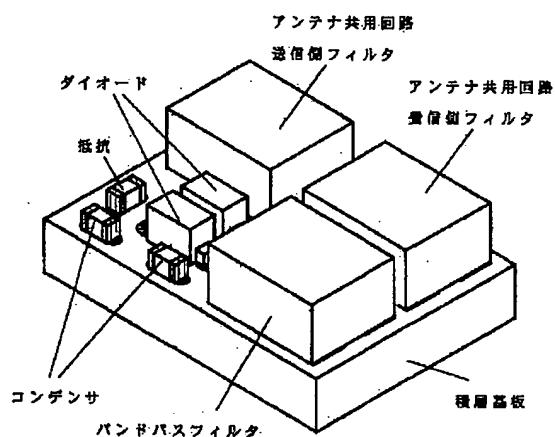
【図4】



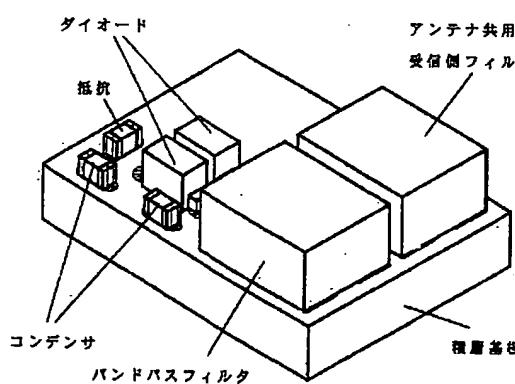
【図5】



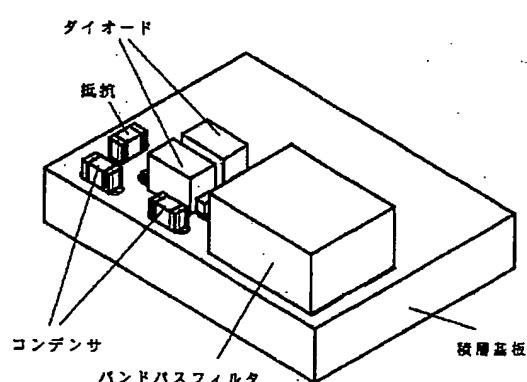
【図6】



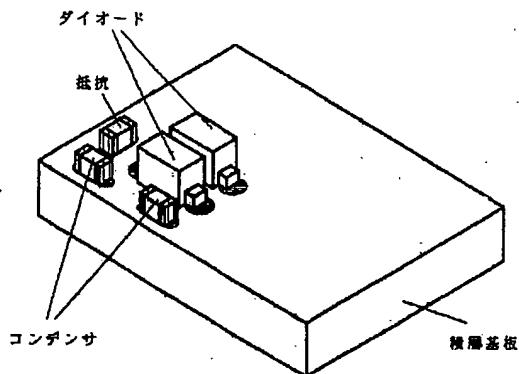
【図7】



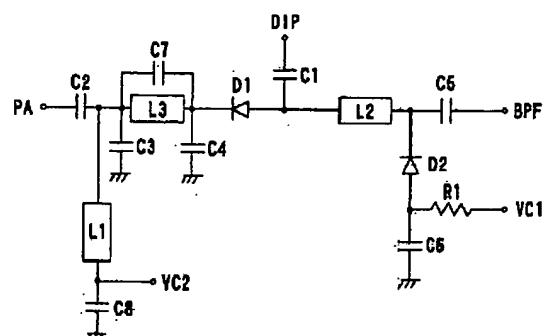
【図8】



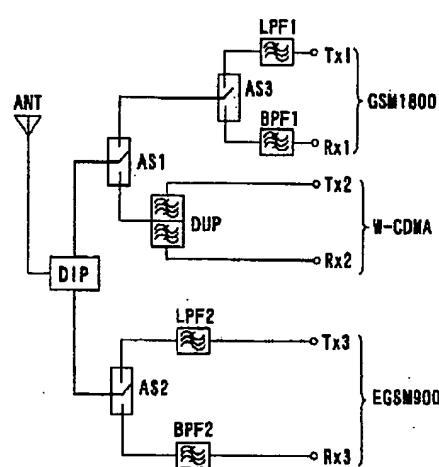
【図9】



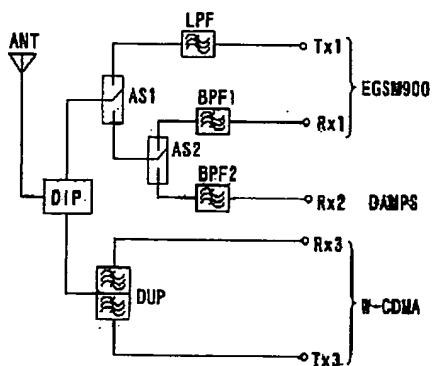
【図10】



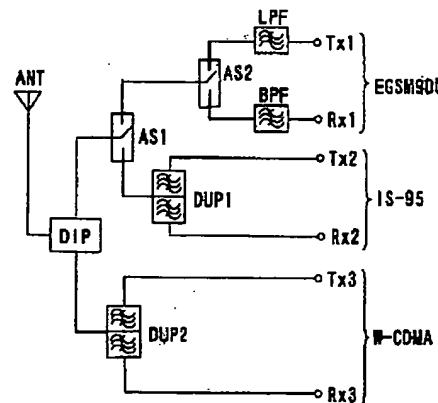
【図12】



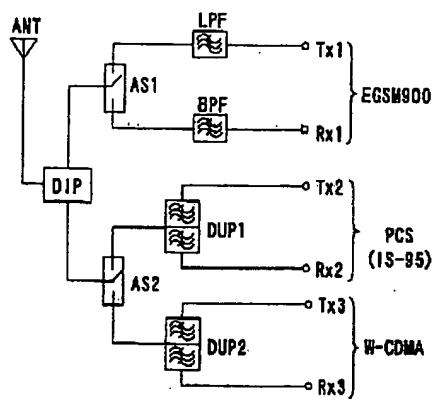
【図13】



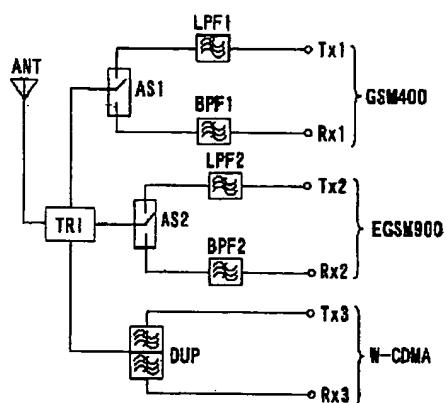
【図14】



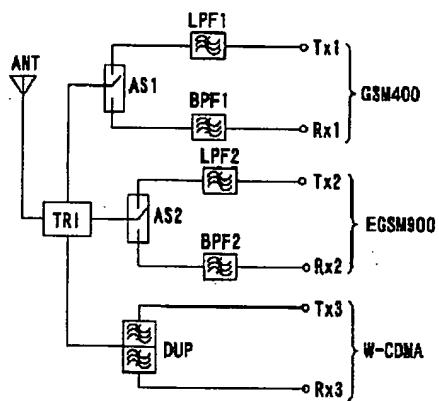
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 俊彦

東京都港区芝浦一丁目2番1号日立金属株
式会社内

Fターム(参考) 5J012 BA03 BA04

5K011 AA04 BA03 BA10 DA02 DA27
JA01 KA02 KA18